Gedruckt mit Unterstützung aus dem Jerome und Margaret Stonborough-Fonds

Bemerkungen zur Stellung der Gattung *Saurauia* im System

Von
Karl Schnarf

(Mit 23 Textfiguren)

(Vorgelegt in der Sitzung am 17. Jänner 1924)

Einiges Untersuchungsmaterial, für das ich zum größten Teile Herrn Dr. H. Handel-Mazzetti zu Dank verpflichtet bin, gab mir Gelegenheit, Bau und Entwicklung der Samenanlagen bei den Gattungen *Saurauia* und *Actinidia* zu studieren und die in der Literatur vorliegenden Angaben etwas zu ergänzen. Mit Rücksicht auf die unsichere Stellung der beiden Gattungen im System scheint es nicht unangebracht, in Kürze über den Gegenstand zu berichten.

Über den Platz, welchen die Gattungen *Saurauia* und *Actinidia* im natürlichen System einzunehmen haben, wurden sehr verschiedene Ansichten geäußert. Sie wurden bald den *Theaceae* (Bentham und Hooker,[1] Dunn[2] u. a.), bald den *Dilleniaceae* (Gilg[3]) zugezählt; ja von Baillon[4] wurde *Actinidia* zu den *Dilleniaceae* und *Saurauia* zu den *Theaceae* gestellt. Van Tieghem[5] sprach sich dafür aus, daß diese Gattungen als eine eigene Familie, *Actinidiaceae*, aufzufassen seien, da sie weder mit den *Dilleniaceae* noch mit den *Theaceae* vereinigt werden könnten, und zwar vor allem wegen ihrer tenuinuzellaten und unitegmischen Samenanlagen. Die Auffassung über die Stellung der beiden Gattungen schwankt jedoch auch nach einer anderen Richtung. Von den in diesem Zusammenhang zu nennenden Forschern sei zunächst Planchon[6] genannt, der zwar auch *Saurauia* mit den *Theaceae* vereinigte, aber doch auch Ähnlichkeiten einerseits mit den *Dilleniaceae*, andererseits mit den *Clethraceae* erkannte. J. G. Agardh[7] lehnt den Anschluß von *Saurauia* an die *Dilleniaceae* wegen der anders beschaffenen Plazentation und der großen Zahl der Samenanlagen ab; den *Ternstroemiaceae* stünden sie näher durch die zahlreichen, den Petalen bündelweise gegenüberliegenden Staubgefäße, unterschieden sich aber von ihnen durch die sehr große Zahl der Samenanlagen. Diese Eigenschaft, ferner die hängende Plazenta, wiesen ihn auf die *Clethraceae* hin. Er kommt zu dem Schlusse: »Clethraceae sunt *Saurauieae* gamopetalae, reducto quoque staminum numero in regularem partium alternationem abeuntes.« Hallier, der sich schon in früheren Arbeiten für die Ableitung der *Bicornes* von *Gutliferales* unter

---

[1] Bentham and Hooker, Genera plantarum. I, 1862—1867, S. 11.

A. Dunn, A revision of the genus *Actinidia* Lindl. Journ. Linn. Soc. London 39, 1911.

[3] Gilg, *Dilleniaceae* in Nat. Pflanzenfam. III, 6, 1895 und Nachtrag 3.

[4] Baillon, Hist. d. plant. I, 1867/9, II, 1873.

[5] Ph. van Tieghem, Sur les genres Actinidie et Sauravie, considéré comme types d'une famille nouvelle les Actinidiacées Journ. bot. XIII, 1899, 170—173.

[6] J. E. Planchon, Description d'une genre nouveau, voisin du *Cliftonia*, avec des observations sur les affinités des *Saurauia*, des *Sarracenia*, et du *Stachyurus*. Ann. sc. nat. III, sér. 6, 123—131.

J. G. Agardh, Theoria systematis plantarum. Lund 1858, S. 110 f.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Hinweis auf *Saurauia* ausgesprochen hatte, zählte in seinem 1912 veröffentlichten Systeme[1] die Gattungen *Actinidia*, *Saurauia* und *Clematoclethra* zu den *Clethraceae*. Die zuletzt genannte Gattung, die von Franchet[2] ursprünglich als Sektion der Gattung *Clethra* beschrieben und dann von Maximovicz[3] zusammen mit *Saurauia* und *Actinidia* zu den *Theaceae* gestellt wurde, ist schon durch diese ihre Geschichte geeignet, auf die Beziehungen zu den *Bicornes* hinzuweisen. S. Lechner,[4] die die Gattungen *Actinidia*, *Saurauia*, *Clematoclethra* und *Clethra* vergleichend-anatomisch untersucht hat, kommt — wenn ich ihre in dieser Hinsicht etwas unklare Ausdrucksweise recht verstehe — zu der Ansicht, *Saurauia*, *Actinidia* und *Clematoclethra* seien als selbständige Familie nach den *Dilleniaceae* zu stellen, während *Clethra* innerhalb der *Bicornes* eine sehr selbständige Stellung zukomme. Hallier äußert sich in seiner jüngsten Arbeit[5] von neuem über die Frage und meint, »daß die Saraujeen (*Actinidia*, *Saurauia* und *Clematoclethra*) nebst den Parnassiaceen (+ Sarraceniaceen), *Streptothamnus*, *Dioncophyllum* und einer maskarenischen Gattung zu den Marcgraviaceen gehören, so daß also die *Bicornes* neben den Droseraceen und Roriduleen von diesen, aber nicht unmittelbar von Linaceen abzuleiten seien«.

Wenn wir aus diesen so verschieden lautenden Ergebnissen eine Resultierende zu ziehen versuchen, so weist diese auf die Möglichkeit hin, daß wir in *Saurauia* und Verwandten eine Gruppe zu sehen haben, die in vieler Hinsicht eine Verbindung zwischen den *Guttiferales* und *Bicornes* im Sinne Wettsteins[6] herstellt. Die vergleichende Betrachtung der Morphologie und der Entwicklungsgeschichte der Samenanlage soll nun im folgenden zeigen, inwieweit eine solche Ansicht berechtigt ist.

Bei *Saurauia*[7] zeigt ein Querschnitt durch das Gynoeceum ein verschiedenes Bild, je nach der Höhe, in der der Schnitt geführt wird. Im oberen Teile (Fig. 2) sehen wir in jedem Winkel des fünffächrigen Fruchtknotens eine zentralwinkelständige Plazenta; ein tiefer geführter Schnitt zeigt diese nicht mehr im Zusammenhange mit der Wand (Fig. 3), was durch einen Längsschnitt hinlänglich aufgeklärt ist (Fig. 1). Es liegt also bei *Saurauia* eine hängende Plazenta vor, wie sie Agardh[8] bei *Clethra alnifolia* und bei *Ledum latifolium* gesehen hat. Die jüngsten Stadien der

---

[1] H. Hallier, L'origine et la système phylétique des Angiospermes, exposé à l'aide de leur arbre généalogique. Arch. Néerland. sc. exact. et nat. Sèr. III B, 1, 1912.

[2] Franchet, Nouv. arch. du Mus. II, Sèr. X, p. 53; Journ. Bot. VIII, p. 379.

[3] Maximovicz, Acta Horti Petropolitani. XI, p. 36.

[4] S. Lechner, Anatomische Untersuchungen über die Gattungen *Actinidia*, *Saurauia*, *Clematoclethra* und *Clethra* mit besonderer Berücksichtigung ihrer Stellung im System. Beih. bot. Centralbl. XXXII, 1. Abt., 1915, 431—467.

[5] H. Hallier, Über die Lennoaceen, eine zu Linnés *Bicornes* verirrte Sippe der Boraginaceen. Beih. bot. Centralbl. XL, Abt. II, 1923, 1—19.

[6] R. Wettstein, Handbuch der systematischen Botanik. 2. Aufl. Wien 1911, S. 699.

[7] Von Herrn Dr. H. Handel-Mazzetti erhielt ich in Formalin konserviertes Material verschiedener Stadien von *S. napaulensis DC*; außerdem konnte ich einige wenige Blüten einer im Gewächshause des botanischen Institutes der Wiener Universität kultivierten *Saurauia sp.* in Alkohol-Eisessig fixieren.

[8] Agardh, l. c.

©Akademie d... Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Samenanlagen sah ich bei *S. napaulensis*, wo sie sich in Form kleiner Höcker zunächst auf der Außenfläche der Plazenten vorwölbten. Die Fig. 6 zeigt, daß die Ausbildung der Samenanlagen

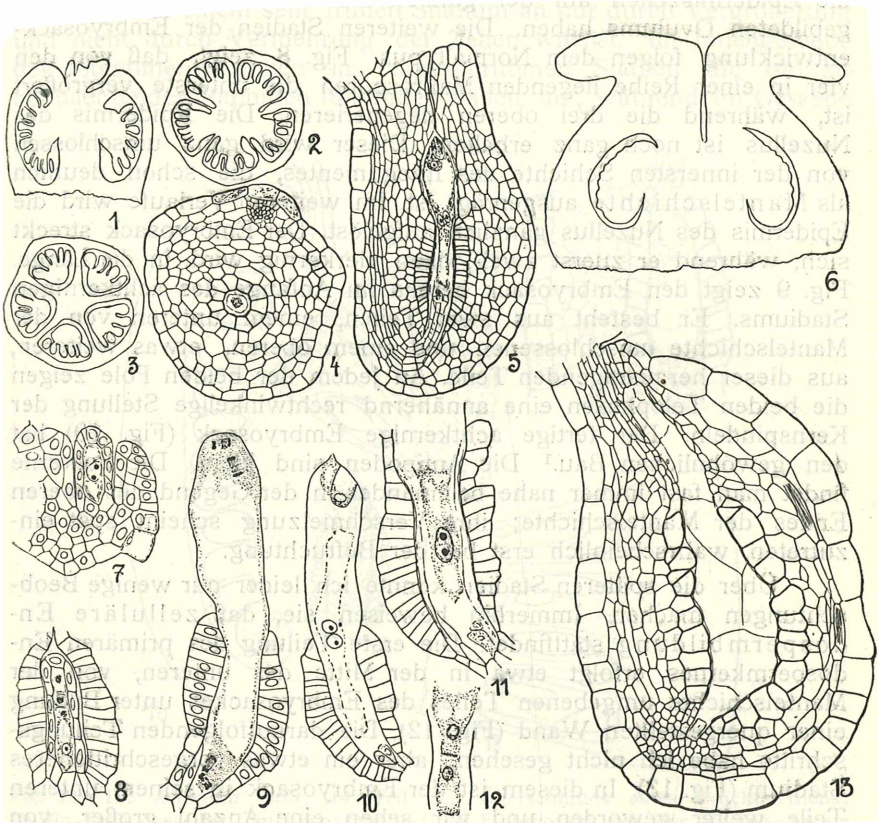


Fig. 1—5. *Saurauia* sp.: 1 Fruchtknoten im Längsschnitte; 2 derselbe im oberen Teile; 3 im unteren Teile quer geschnitten; 4 Samenanlage im Querschnitte; 5 dieselbe im Längsschnitte. Fig. 6—13. *Saurauia napaulensis*: 6 junger Fruchtknoten im Längsschnitte, die Samenanlagen als kleiner Höcker auf den Plazenten sich bildend; 7 Samenanlage mit Archesporzelle; 8 Nuzellus mit Tetraden, von der Mantelschichte umgeben; 9 Embryosack mit vier Teilungsspindeln; 10 achtkerniger Embryosack; 11 Polkerne verschmolzen; 12 erster Endospermteilungsschritt; 13 Samenanlage mit jungem Endosperm.

(Fig. 1—3. 14fach, 4 und 5 127fach, 6 28fach, 7 und 8 273fach, 9, 11 und 12 250fach, 10 209fach, 13 110fach vergrößert.)

etwa in der halben Höhe der Plazenta beginnt und dann von hier aus nach oben und unten fortschreitet. Fig. 7 stellt einen Längsschnitt durch eine Samenanlage dar, in welcher bereits der Nuzellus von dem einzigen Integument differenziert ist. Der Nuzellus ist klein und besteht aus einer einschichtigen Epidermis, die nur die

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Archesporzelle umschließt. Schon um diese Zeit beginnen sich einige Epidermiszellen am Grunde der Samenanlage auffallend zu vergrößern und zeigen bereits jetzt annähernd das Aussehen, welches die Epidermiszellen auf der ganzen Außenfläche des fertig ausgebildeten Ovulums haben. Die weiteren Stadien der Embryosackentwicklung folgen dem Normaltypus. Fig. 8 zeigt, daß von den vier in einer Reihe liegenden Makrosporen die unterste vergrößert ist, während die drei oberen degenerieren. Die Epidermis des Nuzellus ist noch ganz erhalten. Dieser wird ganz umschlossen von der innersten Schichte des Integumentes, die schon deutlich als Mantelschichte ausgeprägt ist. Im weiteren Verlaufe wird die Epidermis des Nuzellus gänzlich aufgelöst. Der Embryosack streckt sich, während er zuerst zwei-, dann vierkernig wird, in die Länge. Fig. 9 zeigt den Embryosack bereits im Anfange des achtkernigen Stadiums. Er besteht aus zwei Teilen, einem unteren von der Mantelschichte umschlossenen und einem oberen, etwas weiteren, aus dieser herausragenden Teile. An jedem der beiden Pole zeigen die beiden Telophasen eine annähernd rechtwinkelige Stellung der Kernspindeln. Der fertige achtkernige Embryosack (Fig. 10) hat den gewöhnlichen Bau.[1] Die Antipoden sind klein. Die Polkerne findet man fast immer nahe beieinander in der Gegend des oberen Endes der Mantelschichte; ihre Verschmelzung scheint spät einzutreten, wahrscheinlich erst bei der Befruchtung.

Über die späteren Stadien konnte ich leider nur wenige Beobachtungen machen. Immerhin beweisen sie, daß zelluläre Endospermbildung stattfindet. Die erste Teilung des primären Endospermkernes erfolgt etwa in der Mitte des unteren, von der Mantelschichte umgebenen Teiles des Embryosackes unter Bildung einer quergestellten Wand (Fig. 12). Die darauffolgenden Teilungsschritte habe ich nicht gesehen, aber ein etwas vorgeschritteneres Stadium (Fig. 13). In diesem ist der Embryosack in seinem unteren Teile weiter geworden und wir sehen eine Anzahl großer, von äußerst zarten Wänden begrenzter Endospermzellen, deren Lage es nicht unwahrscheinlich erscheinen läßt, daß bei den ersten Endospermteilungsschritten zunächst nur Querwände und erst später Längswände entstehen. Das Ovulum hat sich zu dieser Zeit mächtig vergrößert. Vom Integument treten besonders zwei Schichten auffallend hervor: die Mantelschichte und die aus großen Epidermiszellen bestehende äußere Epidermis. Vergleicht man die Zahl der Epidermiszellen, die in einem median geführten Schnitte durch ein

[1] In solchen Embryosäcken von *S. napaulensis* fand ich sehr häufig entweder oberhalb oder unterhalb der beiden Polkerne ein kugelförmiges Gebilde, das ganz und gar im Aussehen und in der Färbbarkeit einem großen vakuolisierten Nukleolus glich. Vielleicht handelt es sich um Nukleolarsubstanz, die bei der Entwicklung des Embryosackes freigeworden ist und nicht mehr in die Kernteilung einbezogen wurde. Aus Mangel an Material konnte ich leider die Entstehung dieser freien »Nukleolen« nicht verfolgen. Nach der Befruchtung fand ich sie nicht mehr vor.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

bedeutend früheres Stadium eines Ovulums liegen, mit der entsprechenden Zahl eines so vorgeschrittenen Stadiums wie Fig. 13, so kommt man zu dem Schlusse, daß die äußere Epidermis des Ovulums von einem sehr frühen Stadium an nur durch Vergrößerung und nicht durch Vermehrung der Zellen wächst. Im Innengewebe des Integumentes fallen in vorgeschrittenen Stadien die oft zu beobachtenden Raphiden führenden Zellen auf, während im Gewebe

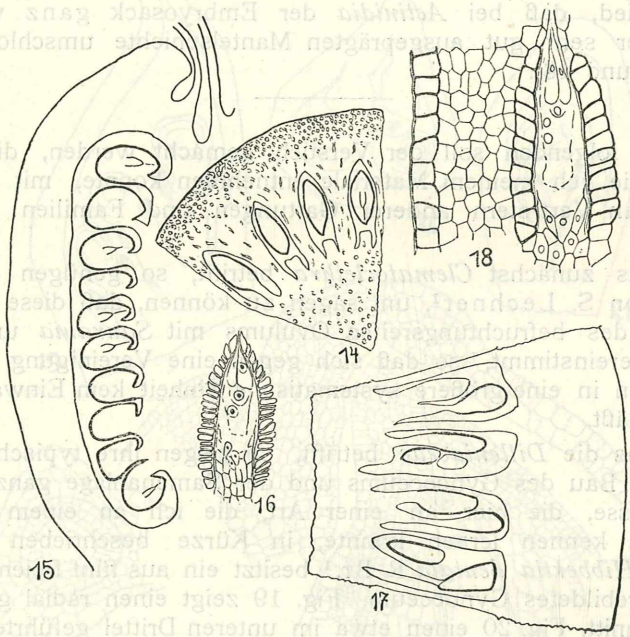


Fig. 14—16. *Actinidia rufa*: 14 Teil des Querschnittes eines Fruchtknotens; 15 ein Fach desselben im Längsschnitte; 16 Embryosack von der Mantelschichte umgeben. — Fig. 17 und 18. *Actinidia chinensis*: 17 Teil des Querschnittes eines Fruchtknotens; 18 Embryosack und Integument.

(Fig. 14 und 15 23fach, 16 190fach, 17 25fach, 18 180fach vergrößert.)

des Fruchtknotens neben den Raphidenzellen auch große Schläuche auftreten, die mächtige Kristalle von oxalsaurem Kalk enthalten.

Von der Gattung *Actinidia* konnte ich zwei Arten[1] untersuchen, leider nur an Material von aufgeblühten Blüten, die alle dasselbe Stadium aufwiesen. Ein Querschnitt durch den Fruchtknoten von *A. rufa* (Fig. 14) zeigt etwa 20 Fächer. Der Vergleich eines radial geführten Längsschnittes mit dem Querschnitte belehrt uns, daß in jedem Fache die Samenanlagen in einer einzigen Reihe

[1] Das Material von *Actinidia rufa* Miq. und *chinensis* Planch., in Formalin konserviert, verdanke ich Herrn Dr. H. Handel-Mazzetti.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

übereinanderliegen. Ich fand stets dieselbe Orientierung: sie waren sämtlich epitrop, bis auf die unterste, die apotrop war (Fig. 15). Alle Samenanlagen sitzen einer im innersten Winkel eines jeden Faches entspringenden leistenförmigen Plazenta auf. Bei *Actinidia chinensis* Planch. ist die Zahl der Fruchtknotenfächer noch bedeutend größer und an der Plazenta jedes Faches treten die Samenanlagen in zwei Reihen auf (Fig. 17). Die Samenanlagen zeigen bei beiden Arten denselben Bau wie bei *Saurauia*, mit dem einen Unterschied, daß bei *Actinidia* der Embryosack ganz von der auch hier sehr gut ausgeprägten Mantelschichte umschlossen ist (Fig. 16 und 18).

Im folgenden soll der Versuch gemacht werden, diese Befunde, die ich meinem Materiale entnehmen konnte, mit den Befunden an Vertretern anderer Gattungen und Familien zu vergleichen.

Was zunächst *Clematoclethra* betrifft, so genügen die Angaben von S. Lechner[1], um sagen zu können, daß diese Gattung im Bau des befruchtungsreifen Ovulums mit *Saurauia* und *Actinidia* übereinstimmt, so daß sich gegen eine Vereinigung der drei Gattungen in eine größere systematische Einheit kein Einwand vorbringen läßt.

Was die *Dilleniaceae* betrifft, so zeigen ihre typischen Vertreter im Bau des Gynoeceums und der Samenanlage ganz andere Verhältnisse, die hier an einer Art, die ich an einem kleinen Materiale kennen lernen konnte, in Kürze beschrieben werden mögen. *Hibbertia dentata* R. Br.[1] besitzt ein aus fünf freien Fruchtknoten gebildetes Gynoeceum. Fig. 19 zeigt einen radial geführten Längsschnitt, Fig. 20 einen etwa im unteren Drittel geführten Querschnitt durch einen Fruchtknoten. Dieser zeigt die gegen die Mitte der Blüte gewendete Verwachsungsnaht der Ränder des Karpells und die diesen aufsitzenden beiden Plazentarleisten, denen die mit einem langen Funiculus versehenen Samenanlagen entspringen. Längsschnitte durch diese kann man nur durch annähernd tangential geführte Schnitte (Fig. 21) erhalten. Diese zeigen, daß die anatropen Samenanlagen ihre Mikropyle nach unten und schräg nach außen wenden. In jedem Fruchtknoten fand ich fünf oder sechs Samenanlagen. Sie haben einen großen Nuzellus, zwei Integumente und eine zur Blütezeit aus meristematischem Gewebe bestehende Arillusanlage. Durch den Funiculus kann man das leitende Gewebe bis zur Chalaza deutlich verfolgen, wo es sich zu einer flachen Mulde ausbreitet. Eine durch Verholzung der Membranen ausgezeichnete Hypostase konnte ich nicht nachweisen. Fig. 22 zeigt die Spitze einer genau median getroffenen Samenanlage bei stärkerer Ver-

---

[1] Für die Überlassung fixierten Materiales bin ich Herrn Dr. H. Neumayer zu Dank verpflichtet.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

größerung. Der Embryosack, dessen Länge nur etwa ein Drittel von der des ganzen Nuzellus beträgt, hat die gewöhnliche Zusammensetzung. In der Nähe des Eiapparates liegt ein großer Kern, den man wohl für den sekundären Embryosackkern halten muß. Antipoden fand ich in meinem Materiale, das nur aus wenigen aufgeblühten Blüten bestand, nicht vor; sie scheinen frühzeitig zu-

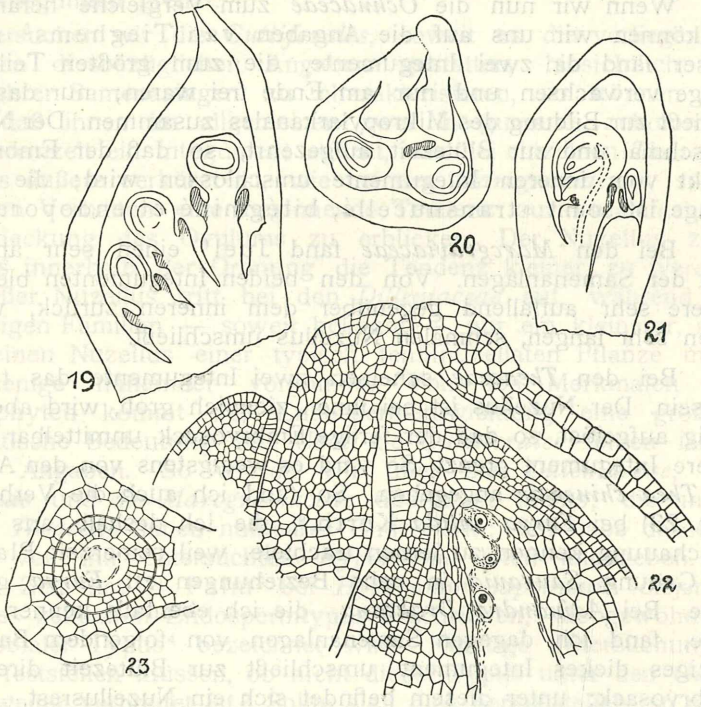


Fig. 19—22. *Hibbertia dentata*: 19 Fruchtknoten, in radialer Richtung der Länge nach durchschnitten; 20 derselbe, quer; 21 derselbe in tangentialer Richtung der Länge nach durchschnitten; in Fig. 19—21 ist die Anlage des Arillus durch Schraffierung hervorgehoben; 22 oberer Teil der Samenanlage, Embryosack, Nuzellus, Integumente und Arillus. — Fig. 23. *Eurya nitida*: Samenanlage, quer.

(Fig. 19—22 11fach, 22 190fach, 23 195fach vergrößert.)

grunde zu gehen. Das innere Integument ist an der Spitze und an der der Raphe zugewendeten Seite mehr-, im übrigen dreischichtig. Das innere Integument besteht größtenteils aus zwei Zellschichten, nur an der Spitze und gegen die Raphe zu, wo ihm der Arillus anliegt, ist es aus einer größeren Zahl von Zellschichten aufgebaut.

Ein Vergleich der an *Hibbertia* dargestellten morphologischen Verhältnisse bei den *Dilleniaceae* mit denen von *Saurauia* und

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Actinidia spricht wohl ganz und gar gegen irgendwelche nähere Verwandtschaft beider. Plazentation und Bau der Samenanlage sind so verschieden wie nur möglich. Die typischen *Dilleniaceae* haben vor allem einen Arillus[1], der bei *Saurauia* und *Actinidia*, wie im Gegensatz zu den anders lautenden Angaben von Gilg[2] und Svedelius[3] und in Übereinstimmung mit S. Lechner[4] festgestellt werden muß, vollkommen fehlt.

Wenn wir nun die *Ochnaceae* zum Vergleiche heranziehen, so können wir uns auf die Angaben van Tieghems[5] stützen. Dieser fand da zwei Integumente, die zum größten Teile ihrer Länge verwachsen und nur am Ende frei waren; nur das innere schließt zur Bildung des Mikropylarkanales zusammen. Der Nuzellus ist schmal und zur Blütezeit aufgezehrt, so daß der Embryosack direkt vom inneren Integumente umschlossen wird; die Samenanlage ist somit »transnucellé, bitégminé et endopore«.

Bei den *Marcgraviaceae* fand Juel[6] einen sehr ähnlichen Bau der Samenanlagen. Von den beiden Integumenten bleibt das äußere sehr auffallend gegenüber dem inneren zurück, welches einen sehr langen, schmalen Nuzellus umschließt.

Bei den *Theaceae* scheinen zwei Integumente das typische zu sein. Der Nuzellus ist bei ihnen ziemlich groß, wird aber frühzeitig aufgelöst, so daß der fertige Embryosack unmittelbar an das innere Integument grenzt. So wird es wenigstens von den Autoren[7] für *Thea chinensis* angegeben. So fand ich auch die Verhältnisse (Fig. 23) bei *Eurya nitida* Korth.[8], die ich deshalb aus eigener Anschauung kennen zu lernen trachtete, weil seinerzeit Planchon die Gattung *Saurauia* in nahe Beziehungen zu *Eurya* gebracht hatte. Bei *Adinandra Drakeana*, die ich ebenfalls kennen gelernt habe, fand ich dagegen Samenanlagen von folgendem Bau: Ein einziges dickes Integument umschließt zur Blütezeit direkt den Embryosack; unter diesem befindet sich ein Nuzellusrest, der auf einen großen Nuzellus schließen läßt, der aber während der Ent-

---

[1] Vgl. diesbezüglich: Pfeiffer, Die Arillargebilde der Samenanlagen. Englers bot. Jahrb. XIII, S. 492 ff.; ferner N. Svedelius, Om fröbyggneden hos släktena *Wormia* och *Dillenia*. Svensk bot. Tidskr. V, 1911, 152—173.

[2] Gilg, l. c.

[3] N. Svedelius, l.

[4] S. Lechner, l. c.

[5] Ph. van Tieghem, Subdivision du genre Ochne et constitution de la tribu des Ochnacées. Journ. bot. France. 16, 1902, p. 114.

[6] H. O. Juel, Beiträge zur Anatomie der Marcgraviaceen. Bihang till Vetensk.-Akad. Handl. 12. Afd., III, No. 5.

[7] C. P. Cohen-Stuart, Sur le développement des cellules généatrices de *Camellia theïfera* (Griff.) Dyer. Ann. Jard. Buitenzorg XXX (2. sér. XV) 1916; und die angegebene Literatur.

[8] Einiges in Alkohol fixiertes Material verdanke ich Herrn Dr. H. Handel-Mazzetti.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

wicklung des Embryosackes aufgelöst wird. Die innerste Schichte des Integumentes wird aber bei *Adinandra* niemals als typische Mantelschichte differenziert.

Bezüglich der übrigen Familien der *Guttiferales* liegen nur noch Angaben über die *Guttiferae* vor. *Hypericum*[1] und *Garcinia*[2] haben zwei Integumente und einen kleinen Nuzellus, der bald aufgelöst wird, so daß der fertige Embryosack unmittelbar an das innere Integument grenzt.

Versuchen wir die *Guttiferales*, soweit es die vorliegenden genaueren diesbezüglichen Angaben gestatten, hinsichtlich des Baues ihrer Samenanlagen zu charakterisieren, so können wir sagen, daß ihnen im allgemeinen zwei Integumente zukommen; wenn vereinzelt ein Integument auftritt, wie bei einzelnen *Theaceae*, oder das äußere verkürzt ist, wie bei den *Marcgraviaceae*, so ist in diesem Verhalten eine beginnende Tendenz zur Vereinfachung der Bedeckung des Ovulums zu erblicken. Der Nuzellus zeigt ebenfalls innerhalb der Ordnung die Tendenz kleiner zu werden. Ein großer Nuzellus tritt bei den *Dilleniaceae* auf, während bei den übrigen Familien — soweit bekannt — nur ein kleinerer, sich dem kleinen Nuzellus einer typisch tenuinuzellaten Pflanze mehr oder wenige nähernder vorkommt. Von den Merkmalen des Gametophyten kommt der Endospermentwicklung eine größere systematische Bedeutung zu. Über die *Guttiferales* fehlen leider vielfach Angaben. So wissen wir über die *Dilleniaceae*, die *Ochnaceae* und die *Marcgraviaceae* überhaupt nichts; die untersuchten *Theaceae* haben nukleares Endosperm; ich habe dasselbe für die von mir untersuchten *Hypericum*-Arten angegeben. In jüngster Zeit hat B. Palm[3] bei *Hypericum japonicum* diejenige Form des zellularen Endospermtypus beschrieben, die gewöhnlich als helobialer Typus[4] bezeichnet wird. Künftige Untersuchungen werden feststellen müssen, ob nicht dieser Typus unter den *Guttiferales* weiter verbreitet ist.[5] Sollte sich dies herausstellen, so wäre wohl der helobiale Typus als ein progressives Merkmal aufzufassen, gewissermaßen als der erste Schritt vom nukleären Endosperm zum typisch zellulären.

Wenn wir uns nun fragen, ob irgendwelche Tatsachen im Bau und in der Entwicklung des Ovulums dafür sprechen, daß *Saurauia* und Verwandte in die Reihe der Guttiferales gehören, so

---

[1] K. Schnarf, Beitr. z. K. der Samenentwicklung einiger europäischer *Hypericum*-Arten. Sitzb. Akad. Wien, math.-nat. Kl., CXXIII, 1914.

[2] M. Treub, Le sac embryonnaire et l'embryon dans les Angiospermes. Nouvelle série de recherches. Ann. jard. Buitenzorg XXIV (2. sér. IX), 1911.

[3] B. Palm, Das Endosperm von *Hypericum*. Svensk. bot. Tidskr. 16, 1922, 60—68.

[4] Über die Verbreitung dieses Typus vgl.: K. V. O. Dahlgren, Notes on the ab initio cellular Endosperm. Botaniska Notiser 1923, 1—24.

[5] Ich hoffe selbst in einiger Zeit einen Beitrag bringen zu können.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

müssen wir die Frage verneinen. Soweit bekannt, hat kein Vertreter dieser Reihe Samenanlagen, wie sie *Saurauia*, *Actinidia* und nach S. Lechner[1] auch *Clematoclethra* besitzen. Solche Samenanlagen sind für die Mehrzahl der Reihen der Sympetalen charakteristisch. Typisch tenuinuzellate, unitegmische Ovula sind sicher die am meisten abgeleiteten und es erscheint ferner wahrscheinlich, daß sich ihre Entstehung aus einem Ovulum mit zwei Integumenten und einem großen Nuzellus in verschiedenen Zweigen des Angiospermenstammes selbständig vollzogen hat, wenn wir auch nicht imstande sind, die biologische Bedeutung dieses Reduktionsvorganges voll zu verstehen. Dieses »sympetale« Ovulum ist demnach ein Merkmal von ähnlicher Art wie die Sympetalie, für welche eine polyphyletische Entstehung jetzt wohl von den meisten Systematikern angenommen wird; unter dem Namen Sympetalen werden eben eine Anzahl von Reihen vereinigt, welche die Stufe der Sympetalie erreicht haben.

Wenn wir uns nun fragen, mit welcher Reihe der Sympetalen *Saurauia* und Verwandte in Verbindung gebracht werden können, so weist uns schon die eingangs erwähnte Literatur auf die *Bicornes* und unter diesen im besonderen auf die *Clethraceae* hin. In der Tat finden wir in dieser Reihe Samenanlagen mit kleinem, vergänglichem Nuzellus und einem Integument, dessen innerste Schichte als typische Mantelschichte ausgebildet ist. Für die Entwicklung des Gametophyten ist ein charakteristischer Zug die zellulare Endospermbildung und in späteren Stadien der Endospermentwicklung das Auftreten von zwei terminalen Haustorien.[2] Abgesehen von dieser letzten Eigentümlichkeit, die bei *Saurauia* noch nicht nachgewiesen ist, finden wir vollkommene Übereinstimmung. Auch sonst zeigen *Saurauia* und *Actinidia* eine Anzahl Eigentümlichkeiten, die auf *Bicornes* hinweisen. Sie sind Holzgewächse, wie die ursprünglicheren Bicornes, und haben zerstreute Laubblätter ohne Nebenblätter. Im Blütenbau unterscheiden sie sich vor allem durch die große Zahl der Staubgefäße und die Zahl der Fruchtknotenfächer. Der Bau der Staubgefäße zeigt ebenfalls weitgehende Übereinstimmung. Die Antheren sind am Rücken befestigt und beweglich, vielfach öffnen sie sich in Form eines Schlitzes. Bei *Saurauia sp.* fand ich, daß ihnen ein verdicktes Endothezium fehlt — ein sehr charakteristisches Merkmal der *Bicornes* mit Ausnahme der *Clethraceae*. *Actinidia chinensis* dagegen besitzt ein typisches Endothezium von dem Aussehen, wie es Artopoeus[3] für *Clethra alnifolia* abbildet. Der Pollen ist bei den Gattungen

[1] L. Lechner, l. c.

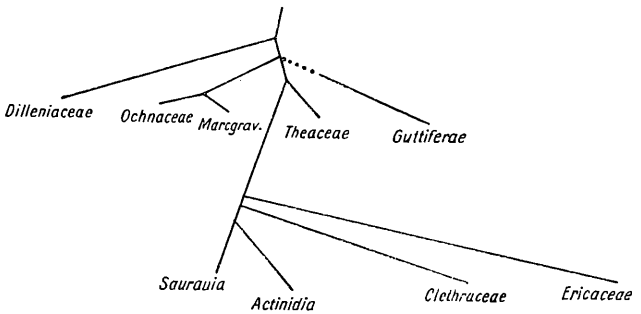
[2] Vgl. diesbezüglich: G. Samuelsson, Studien über die Entwicklungsgeschichte der Blüten einiger *Bicornes*-Typen. Svensk bot. Tidskr. 7, 1913, 97—188; ferner C. N. Peltrisot, Developpement et structure de la graine chez les Ericacées. Journ. Bot. 18, 1904.

[3] A. Artopoeus, Über den Bau und die Öffnungsweise der Antheren und die Entwicklung der Samen der Ericaceen. Flora 92, 1903.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Saurauia und *Actinidia* einfach wie bei den *Clethraceae*, während die meisten *Bicornes* Pollentetraden haben. Der Übereinstimmung in der Plazentation wurde bereits früher gedacht. Der Bau des reifen Samens ist ebenfalls außerordentlich ähnlich.[1] Meines Erachtens spricht alles dafür, daß man *Saurauia*, *Actinidia* und *Clematoclethra* zu den *Bicornes* stellt; ob man sie mit den *Clethraceae* vereinigen soll, ist von geringerer Bedeutung und soll hier nicht entschieden werden. Wichtiger ist, daß wir in diesen Gattungen eine Formengruppe erblicken können, die ursprünglichere Merkmale als die meisten übrigen *Bicornes* aufweisen, vor allem die Choripetalie und die große Zahl der Staubgefäße. Daß wir in diesen ursprünglicheren Merkmalen Anknüpfungspunkte an die *Guttiferales* sehen müssen, dafür spricht schon der Umstand, daß diese Gattungen mit Familien derselben von einer ganzen Anzahl von Autoren vereinigt worden sein. Wenn wir die Frage aufwerfen, welcher Familie der *Guttiferales* sie am nächsten stehen, so kommen meines Erachtens in erster Linie die *Theaceae* in Betracht.

Wie ich mir den Zusammenhang der hier betrachteten Formengruppen denke, ist hier graphisch dargestellt:



Zu dieser Auffassung kommen wir auf Grund einer vergleichenden Betrachtung der Samenanlage. Wir können annehmen, daß die Vorfahren der heutigen *Guttiferales* ein crassinuzellates, bitegmisches Ovulum besaßen, wie es heute noch die *Dilleniaceae* haben, die sich außerdem noch durch ihr apokarpes Gynoeceum als ursprünglich erweisen. Der Arillus der *Dilleniaceae* ist als eine relativ junge Neuerwerbung aufzufassen. Die Familien der *Ochnaceae*, *Marcgraviaceae*, *Theaceae* und *Guttiferae* sind in ihrer Gesamtheit gekennzeichnet durch eine Reduktion des Ovulums, die sich ausprägt in der Verkleinerung des Nuzellus und in der frühzeitigen Auflösung desselben, ferner in der Tendenz, ein Integument zu reduzieren — *Ochnaceae*, *Marcgraviaceae* — oder völliger Unterdrückung des äußeren Integumentes — einzelne *Theaceae*. Das Endglied dieser

[1] Vgl. darüber die Angaben bei S. Lechner, l. c. und Peltrisot, l.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Tendenz, das Ovulum zu verkleinern, mit welcher die Vermehrung der Zahl der Samenanlagen und die Ausgestaltung der Plazenten Hand in Hand geht, ist ein tenuinuzellates, unitegmisches Ovulum. Ein solches aber finden wir innerhalb aller *Bicornes*, zu welchen nach unserer Auffassung auch *Saurauia* und Verwandte gehören. Diese erweisen sich nun in verschiedenen Charakteren (Choripetalie, Polystemonie, Bau der Staubgefäße, Raphiden u. a.) als den *Theaceae* noch am nächsten stehend. Insbesondere *Saurauia*, bei welcher Gattung übrigens auch die weltweite Verbreitung auf ein hohes Alter deutet, dürfte den Vorfahren der heute lebenden *Bicornes* sehr nahe stehen. *Actinidia* ist ein relativ junger von *Saurauia* abgeleiteter Ast, ebenso *Clethra* und die reichgegliederten *Ericaceae*.